

# 隧道施工信息管理系统(通用软件)

铁道部科学研究院西南研究所 胡政才

我国铁路隧道施工存在如下几个问题：一是我国修建的铁路隧道，在数量及长度上居世界首位，但却资料不全，在国际隧协目录学组制定的目录表中的十几项资料也填不全，更没有将资料集中后用系统的技术经济分析方法与现代化手段对资料进行分析，因此难以指导新的隧道施工；二是控制隧道造价的办法还不完善，尽管施工机械化程度在提高，新技术应用在推广，但隧道造价也随之提高；三是施工管理水平虽有提高，但没有随着现代系统科学、运筹学、计算机技术的发展而发展。因此，要提高铁路隧道建设的经济效益（衡量的指标是安全、质量、造价、速度），目前在注意解决硬件（如施工机械化、地质预测预报等）问题的同时，尤其要注意解决软件（即如何科学地进行综合优化的施工组织管理）问题。我们研制的《隧道施工信息管理系统》（以下简称系统）就是为解决现阶段铁路隧道施工管理这个比较薄弱而又相对落后的环节，提供的一个通用计算机软件。系统经铁一局及隧道局试用，已达到实用程度，受到施工单位欢迎。

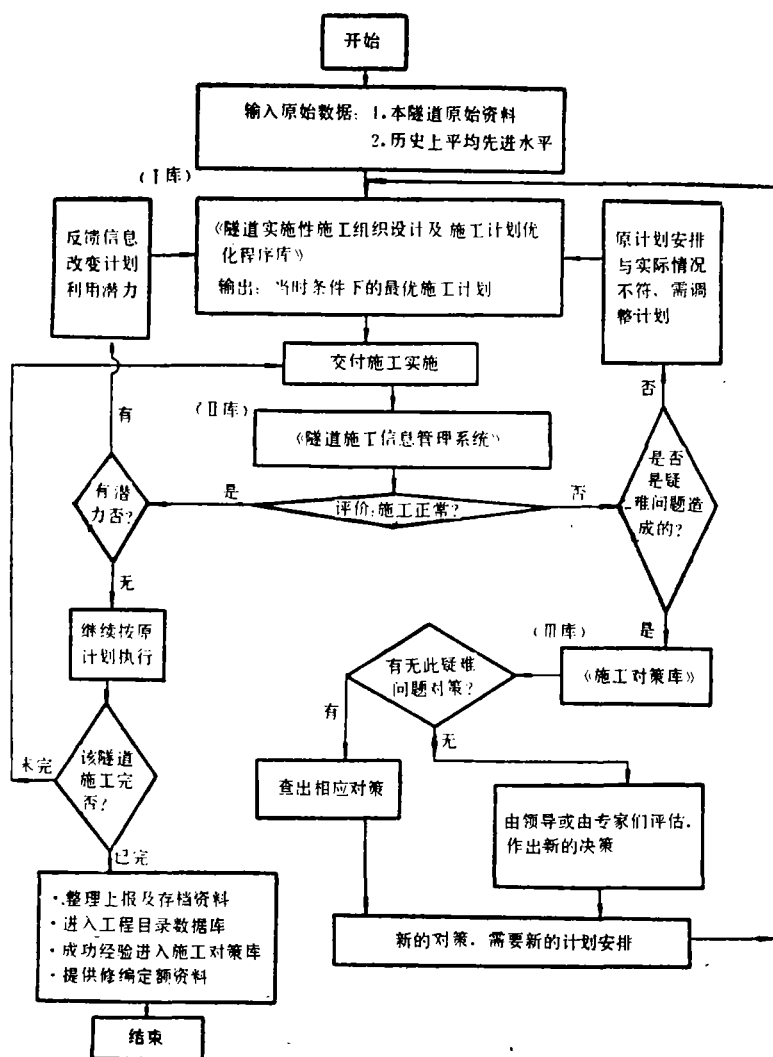
本系统已在1990年8月由铁道部科学研究院和铁道部科技司联合主持的鉴定会上通过鉴定。鉴定意见认为：本系统在计算机辅助施工企业管理方面，进行了开拓性工作；系统模型构造合理完整，通用性强，操作使用方便，易于推广；系统具有直接提高施工管理水平，改善管理方法，科学地指导施工，积累有价值的施工信息供施工单位及上级管理部门使用等多方面的作用，具有较高的实用价值，在铁路隧道施工管理现代化方面系首次提出，处于领先地位，达到国内先进水平，建议在重点隧道施工现场试用推广。

隧道局副总工程师王梦恕在鉴定会上说，北京地铁复西区间使用了这个系统，在月成洞由30米提高到60米中应用本系统是原因之一，上报后北京市科委很重视这一系统软件。

我们期望有更多的隧道施工单位使用本系统软件 我们愿与各隧道施工单位在使用过程中，共同使本系统软件进一步完善与发展。下面简要介绍一下本系统软件的情况。

## 一、系统是实现隧道施工管理 现代化的一个组成部份

为了提高管理水平，实现隧道施工管理现代化，我们设计了一个隧道施工全面计算机辅助管理流程（见附图）。这个流程完全模拟了现实的隧道施工现场管理过程。全流程由三个部份组成，本系统仅是其中的第二部份。



附图 隧道施工全面计算机辅助管理流程图

现在先搞本系统软件, 考虑了两个情况: 一是有了施工信息, 全流程才能运转起来; 二是我国修建的隧道很多, 但积累的资料却不多, 编制施工计划时能借鉴的就很少, 因此“实施性施工组织设计及施工计划优化程序库”需要有本系统提供的信息才能符合实际。至于“施工对策库”中的成功对策, 更需要有具体隧道的施工信息来说明。当然, 我们人力物力不足也是先搞本系统软件的一个因素。

由于信息是管理的基础, 是实现管理过程良性循环的媒介, 因此本系统在流程中首先是评价实际施工情况与计划是否相符, 然后是为决策科学化提供信息根据, 加快决策过程。信息还是一个可被多层次反复使用的资源, 因此重点隧道用了本系统后, 再汇总时将对上级部门起到掌握第一手资料的作用。所以, 本系统是实现隧道施工管理现代化手段中的一个极为重要的组成部份。

## 二、系统的内容

隧道施工信息包含内容非常广泛,从大的方面讲有安全信息、质量信息、技术信息及经济信息等。要在一个系统软件内都包含进去,势必使系统软件非常复杂庞大。当时考虑到控制工期与工程造价是首要问题,宜先搞经济信息管理,然后再扩大到其它方面。因而本系统确定先以施工进度与工程成本的统计与分析为重点来构成,系统的内容以此来展开。

本系统的统计内容有:施工进度、掘进循环、劳动安全、机械设备、材料、管理费及工程成本。特别是经过统计施工进度,可输出逐月隧道工程施工形象进度图。

本系统的分析内容有:施工进度分析、均衡生产分析、掘进循环分析、劳动生产率分析、劳动工时利用分析、机械完好率及利用率分析、材料消耗分析、工程成本分析。本系统特别强调利用统计数据进行分析、以便及时反馈信息,提供决策依据。

本系统搞成通用软件,能满足铁路隧道采用任何不同型式与数量的辅助坑道及不同施工方法、施工班次组合后进行施工的情况。为适应现行隧道施工习惯,仍以每端洞口为单位,按“隧道——洞口别——统计内容——施工方案——施工方法——施工班次”的树状层次展开。

本系统是在长城0520C—H型微型计算机上实现的,也可在0530系列机、IBMPC—XT、IBMPC—AT、IBM286等兼容机上使用。本系统功能齐全,具有输入、修改、统计、分析、查询、输出等项功能。系统软件采用模块化结构组成,共设有16个模块,其中:6个独立功能模块用于正洞工作面,6个独立功能模块用于辅助坑道工作面,1个主菜单功能模块,1个控制文件初始化模块,2个被调用的子模块。采用汉字屏幕、菜单提示、人机对话方式运行本系统,适用于施工现场使用。

为保证系统软件运行可靠与方便,还采用了如下一些措施:每步均有汉字提示,按表格输入原始数据,具有二级修改功能,即输入后可立即修改,已记入文件后可调出修改,对一些重要参数输入还进行了严格的程序控制,使非法的、异常的数据不能进入并返回信息,系统的分析功能较少依赖源数据文件体系而主要依靠形成于软盘的二次文件体系进行,因而具有相对独立性,并且不允许写入数据,已形成的数据库文件必须用连续不间断日历才能产生记录号,从而打开文件,任何重输、跳输,程序将不予执行,检索一律用时间计算相应记录号,实行随机检索,任何输入、修改、检索均要通过控制文件,指出现有数据文件状态(包括起止时间、记录条数、该文件存在与否等信息),从而避免任何盲目操作;输出的均衡生产分析中的设计管理曲线图,以及施工的工程形象进度图,均可硬拷贝,而且图形比例系数随屏幕图形大小自动变化,等等。

## 三、系统的使用条件

本系统只需要有两个条件即可使用:

一是有一台长城0520C—H型微型计算机,或是其功能相似的兼容机;

二是按我们设计的10种原始凭证,填报施工中产生的原始信息及计划与定额方面的信息。填报原始凭证的要求是:及时、正确、完整。现在系统用的原始凭证中,施工进度及劳安信息为每班填报,机械为每天填报,材料为每旬填报,施工管理费为每月填报,计划与定额信息也为每月填报。以后可视施工现场需要而详略。

由于本系统主要是为隧道施工管理者提供决策依据,所以最好是施工的行政、技术负责人及调度、机械、材料人员能直接使用本系统为好。目前如由微机操作人员使用,也宜尽快使其成为懂技术、懂管理的人员。

#### 四、系统的试用情况

系统研制出来后,曾在两个工点试用。一个是铁一局五处施工的秦七线(煤矿专线)冯家沟隧道,在1989年3月至1989年7月之间进行试用;一个是隧道局北京地铁项目经理部施工的北京地铁复西区间工程,在1990年元月至1990年3月之间进行试用。

试用期间,两个单位的领导对这一新生事物给予高度重视,提供了各种条件,使试用得以顺利进行。通过试用,两个工点对本系统的评价是:

该系统模型较为完整,采用人机对话,操作方便,分模块结构,便于使用;

该系统和施工现场结合紧密,通用性强,能正确打印各类统计表格;

该系统通过对施工信息的分析,反馈出指导施工的依据,以利于施工管理者进行决策。从而提高了施工管理水平。

同时都建议,在重点隧道创造条件推广使用该系统,使系统在使用中进一步完善。北京地铁还建议完善系统的掘进循环分析,以适用于地铁建设,拓宽系统应用面。

试用中发现使用本系统的难点在于原始凭证的填报。这是从不太重视信息转向用信息实现现代化管理必须解决的问题。解决的办法是只要领导重视,严格要求,专人负责就行。

由于目前施工企业都处于竞争状态之中,所以对工程成本、材料消耗等信息都保密,是敏感数据,这是可以理解的。为使本系统能推广使用、能为施工单位提高管理水平之用,我们愿意举办学习班教会施工单位人员,由施工单位人员自行使用,恐怕是解决这个问题的好办法。

#### 五、系统的作用

由于信息是一种可以多层次多次使用的资源,因而本系统的作用必然表现在两方面:

一是隧道施工单位,应用本系统后可用来科学地指导现场施工,获得更好的经济效益,积累的施工信息可用来修改施工定额和投标。

二是全路集中后,可为部修编定额、控制工程造价、建立隧道施工信息数据库和专家系统服务。

从两个工点试用情况看,系统受欢迎是因为应用本系统后会产生一定的社会效益与经济效益。比如,北京地铁复西区间工程使用本系统后,感到效果良好。后来我们留了几个常用模块给他们使用,他们试用后认为在月成洞速度由30 m提高到60 m的过程中,使用本系统是一个因素。而且愿意在侯月线云台山隧道(目前我国最长的单线铁路隧道)施工中应用。

至于第二个方面的作用,有待于在更多的重点隧道施工现场中使用后,才能出现。

## 六、系统的完善与发展

### (一)系统的完善

隧道施工组织管理的任务是,运用已有的人力、物力、财力、技术、时间、信息等资源,通过组织管理,在保证隧道施工安全及质量的前提条件下,以造价最低为目标争取同时获得最合理的施工速度。因此,系统本应以造价为中心来展开。因影响隧道造价的因素太多,其间关系也比较复杂,所以研制时考虑到宜从比较简单一些的工程成本为中心来设计,使施工现场有一个适应变化的过程。因此,在本系统研制完成,试用成功的情况下,完善的目标就是扩大本系统使其成为以工程造价为核心的管理信息系统。

同时,把安全与质量的统计与分析加进去,使其内容更为充实。

另外,在进一步试用本系统后,还打算将施工单位提出的新内容及新建议,逐步纳入本系统之中。

### (二)系统的发展设想

从附图流程可见,本系统还存在一个纵向发展问题,即应加设一个隧道工程施工专家系统——即流程图中的“隧道实施性施工组织设计及施工计划优化程序库”和“施工对策库”,这样发展后则成为隧道施工管理现代化中全面计算机辅助施工企业管理的全套软件了。

在系统鉴定会,到会的专家学者们还就我国隧道施工管理现代化的问题充分发表了意见,一致认为:应进一步研制以造价为核心的“隧道施工信息管理系统”和“隧道工程施工专家系统”,从而综合组成“隧道施工现场计算机辅助管理软件包”,为我国铁路隧道施工管理提供全套科学化、实用化的管理软件。

我们的设想,获得了专家学者们的认可,这是令人欣慰的。但是,通过本系统的研制与试用,我们认识到如果施工单位也是研制单位的话,则管理软件更容易试用与推广。比如,宝鸡桥梁厂研制的“微机局部网络经营管理信息系统”,哈尔滨车辆厂研制的“全厂微机网络生产管理信息系统”,厂方既是研制主持者,又是试用与应用者,而且都通过了部级鉴定,这是一个好经验。所以,今后研制管理软件,只是科研单位一家不行,应组织起来进行研究。

顺便再说一句,由于铁道部的工程局大多是综合处建制,即隧道、桥梁、线路、站场等都有,所以管理软件宜同步开展研制,这样会为管理软件的推广应用创造有利条件,否则施工单位总会感到不方便。